國家作物種原資訊系統的過去、現在和未來

農試所 種原室
范明仁

國家作物種原資訊系統之建立，為農委會「整建國家作物種原庫」計畫之一部份，主為配合農試所「國家作物種原中心」之建立因而建立「國家作物種原資訊系統」，使中心有效率、有系統的運作，將以往傳統之人工管理作業，轉為電腦化作業，並利用網路及整體資料庫系統作業方式，全面掌握種原資料，以達資訊整合，並提供國內各農業學科單位或作物專家及育種人員有關種原資料的查詢服務。系統規劃目標如下：

(一)藉由電腦化系統管理掌控種原中心的運作流程。

(二)完成目前國內各單位種原資料之建檔，並機動進行資料的隨時增輸、異動資料的更新，以維持種原資料之豐富性及完整性。

(三)完成種原中心資訊網路系統，使農試所內農、園藝系及所外各農業研究單位可藉由網路或電訊相互連線，以利研究者查詢所須的種原資訊，增進種原資訊之流通與利用。此外，各相關單位亦可藉此網路將種原特性調查資料與繁殖資料直接傳輸至此系統。

(四)完成種原中心資訊管理系統與國外各種原保存資訊中心之連線，加強對國際種原資訊之了解與應用。

(五)協助國內各農業試驗單位自國內外取得所需的種原，促進種原材料之流通與交換，並擴大引種來源，以提高育種效率。

(六)提升農業及學術界各同仁對種原中心資訊之認識與應用，以邁向種原共享、資訊共通的境界。

本資訊系統於民國 81 年開始規劃，82 年建立後測試至 83 年全面上線運作，至今已 7 個年頭，此期間隨著科技之澎湃發展，尤其是資訊科技之迅速發展，甚至有人提出神經快還是光速快之問題時，更讓人深刻體會到資訊科技發展之神速；因此目前之系統架構與當時之架構已做多項之修改，但此結果並非當時考慮欠週詳，而誠乃科技進步太過神速所致，故乃想將當時規劃情形及至今之變遷的歷程述出，以使大家更加瞭解此一系統之架構及發展。

一、作物種原資訊系統架構草案

當初在擬訂本資訊系統架構時，由於當時國家作物種原中心剛成立，而且是國內第一個，也是唯一的一個專責辦理作物種原之蒐集、保存、利用及研究等相關業務的單位，當時不僅工作流程正在摸索建立，有關如何使營運流程配合電腦資訊化，更是無前例可循，因此祇能以手頭之資料，綜合國情與種原室內部組織人力狀況，逐步在紙上描繪出細步作業流程，再經一步步的系統分析過程，草擬出"系統需求草案"。當時歸納出需以十三支應用軟體子系統以達運作需求，各系統詳如下：

資料建置與轉檔作業	溫網室監控作業
入庫作業	區域網路監控作業
庫存管理作業	影像處理作業
繁殖作業	田間資料收集、登錄、管理作業
分贈及引進作業	田間資料傳送作業
特性調查作業	植物分類學查詢作業
相關資料查詢列印作業	國外種原資訊系統連線作業

二、種原資訊審議小組

在架構草案初擬完成後，農試所成立了「種原資訊審議小組」，小組委員共九人，其背景為具農學與電腦專長之專家，來審查相關硬體設備需求、軟體系統規劃方案與購置規格，本小組於 81 年 10 月召開第一次會議，經過三次詳細討論後方決定整個資訊系統規劃方案(詳如後述)，同時小組並參與招標廠商規格及建議之評估審查，以及系統由開始至驗收的審核工作。至 83 年 9 月整個系統完成驗收，其間小組一共召開 16 次會議。在此謹對小組召集人中央研究院鄔研究員宏潘、小組成員中央研究院張院士德慈、台大農藝系曾教授美倉、劉教授清、中央大學郭教授更生、中央信託局吳文正先生、農委會周科長素珍、陳技正嘉吉等諸委員不辭辛勞，投入大量心血，使此系統能完整的運轉，在此致上萬分之謝意。

三、國家作物種原資訊系統規劃方案

(一)硬體架構

硬體包括資料庫伺服器、影像處理工作站、Novell 網路系統伺服器、個人電腦、光碟櫃、印表機、X.25 路由器及網路等組成。

其中資料庫伺服器可在 UNIX 環境下作業，並具備 MIRROR DISK 磁碟備援系統，以防止因磁碟機故障而造成的停機外，主記憶體大(128 MB 以上)，高磁碟機容量(20 GB)，傳輸速度快，I/O Bandwidth：60MB/sec 及 System Bus(CPU 至 Memory)之間傳輸速度達 400Mb/sec 之特性，以因應種原資訊資料庫量大且查詢要快之需求。NOVELL 網路系統伺服器：採 512 KB 之 cache memory，可與 Netware 相容，含 32 bit I/O bus 及提供 10 BASET，16 bit 之 Ethernet 網路卡，並有中文卡。

(二)系統軟體

主要考量為準確、容易使用及共容性，以便將來資訊能國際化為原則。因此作業系統符合 UNIX SVID2，IEEE POSIX 1003.1 及 X/OPEN 之 CPG3 的標準，且具備磁碟鏡射功能，公用程式具備全螢幕式中英文文字編輯程式及交談式程式除錯器。通信軟體以 TCP/IP 之通信協定，且具備遠端終端機模擬、檔案傳輸、電子郵遞等功能，並具 X.25 通訊協定。

(三)網路架構

當時國家作物種原資訊系統與各單位連線方式有二：台灣省農業試驗所內農藝系、園藝系係透過區域網路及網路版終端模擬軟體與種原中心連線；而農試所內其它系室及全國各農業試驗研究等三十餘所外單位則可透過數據機 RS-232 版終端模擬軟體，以電話撥接方式與種原中心連線。

此外，該系統並可透過 TANET 及 INTERNET 及 X.25 Local Network 軟體控制，與美國之 GRIN 系統連線而取得國際間種原資訊，以提供國內育種者所需資訊。

(四)應用系統軟體

種原資料管理系統由下列各資料庫組成：

1.基本資料庫：記錄每份材料的身份，含暫時號碼、永久號碼、名稱、原始來源、提供者、提供者國家、其它特性及蒐集資料等。

2.特性資料庫：由特性調查及評估的資料所建立之資料庫，並可提供連線使用者特性檢索，以找出所需的材料號碼。

3.庫存資料庫：整理並顯示每份材料的保存量、活力檢測日期、種子活力及儲存場所及位置等資料。

4.繁殖資料庫：取得新材料時或已有材料的種子量或種子活力到達低限時，及進行特性評估等作業，進行種子繁殖時，由此資料庫安排各作物之適宜繁殖場所、期作，並依工作量及優先順序排定田間繁殖，及記錄繁殖時氣象資料及栽培管理資料以供為種原特性調查記錄及利用時的重要訊息。

5.分贈資料庫：記錄分贈單位、國家、捐贈者及分贈種原，以免重複分贈，以及記錄種原使用情形。

為妥善建立及應用上述資料庫，及進行自動之庫存管理，本系統內包含了十三支應用軟體子系統以達上述之需求，各子系統功能詳如下述，而其間之關聯如圖 1。

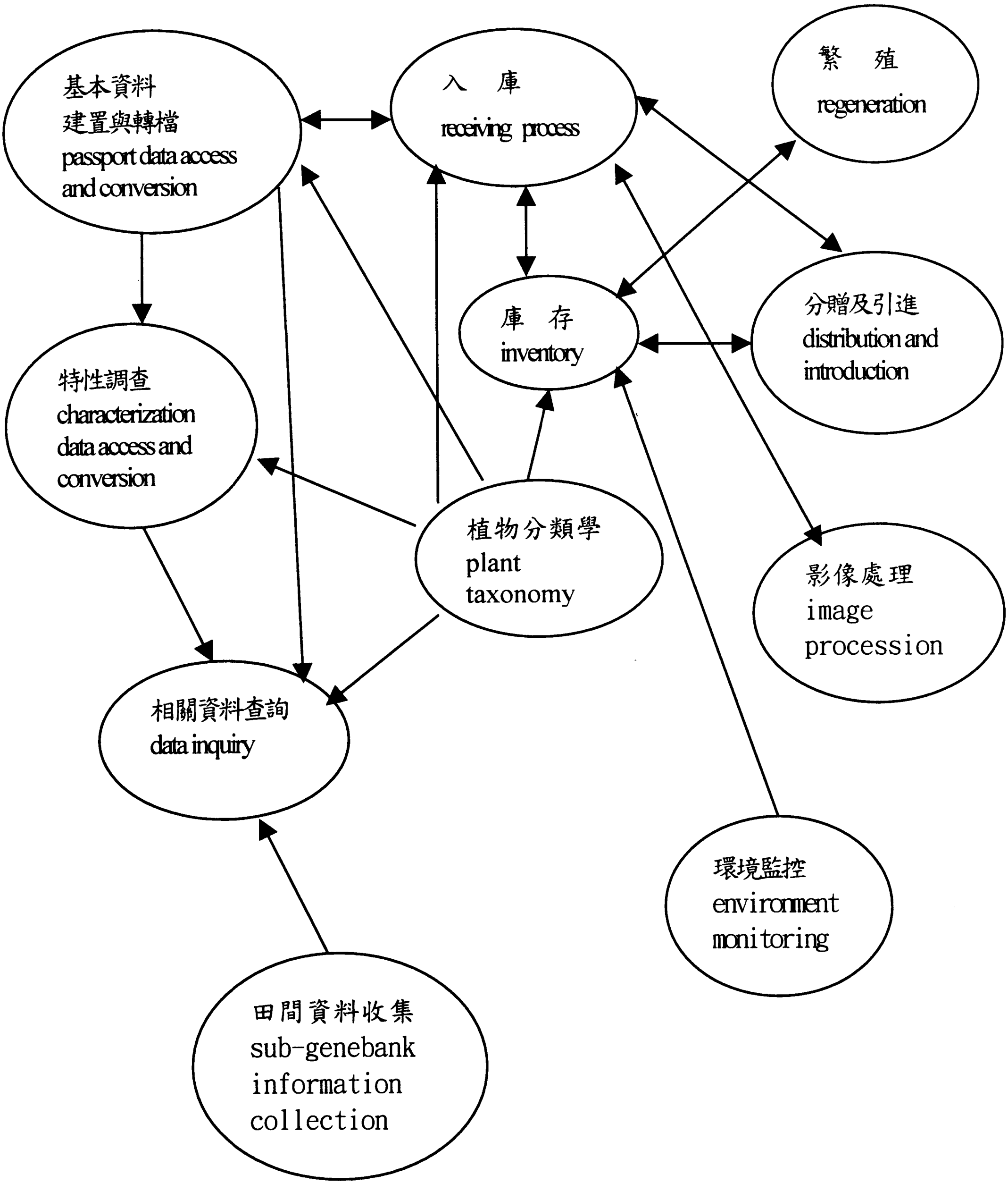

圖 1.各子系統關聯圖

Fig. 1. The linkage and relationship of sub-systems in National Plant Genetic Resources Information System

(五)各子系統之詳細說明如下：

1.基本資料建置與轉檔子系統

(1)種原基本資料之建立與維護。

(2)應用轉檔程式將國內已有較大宗之種原基本資料轉檔入本資料庫中。

(3)依使用者需求查詢及列印種原基本資料；並列印符合條件之種原資料。

(4)可依使用者需求統計各資料檔；依所輸入條件，統計同一類之資料筆數。

2.入庫子系統

(1)本系統主要功能為應用電腦化系統，配合入庫流程之進行；掌握種原入庫作業，並記錄入庫時材料狀況。本系統於入庫作業各流程均開發有輸入畫面，並可針對入庫各流程進行控制及記錄，以便隨時追蹤掌控材料之入庫作業。

(2)可與儀器設備(如：電子天平、條碼掃瞄器等)連線，進行資料自動轉入功能：

a.入庫作業時之臨時碼、永久碼、庫存碼等均以條碼黏貼於各份種原材料包裝上，各部門工作人員只須將條碼用條碼掃瞄器讀入即可進行資料之輸入。

b.各入庫作業上所應用之儀器，如電動天平可與電腦連線，電動天平上之數據可用電腦直接讀取以減少人工輸入的動作及錯誤。

(3)入庫流程各種運算；如水分含量、百粒重及貯藏壽命預測公式，均已事先寫入系統程式中，各部門人員於累積足夠數據後即可直接求得結果而省去運算的動作。

3.庫存管理子系統

(1)辦理種原材料之貯藏位置及保存量之庫存管理：針對種子儲藏庫之長、中、短期庫，組織培養保存室，無性繁殖作物保存園等，分別開發輸入畫面，可於此系統內辦理庫存管理，確實瞭解每份種原之儲存位置。

(2)可記錄並自動更新各種原保存量，以提供安全存量監控；可由入庫、繁殖、分贈及引進等子系統之資料檔中自動比對種原進出數量並進行監控之功能。

(3)可針對種原活力下降狀況進行監控，並可依指定期間提供須進行活力檢測之材料清冊，並登錄活力測試結果。

(4)可提供庫存餘額、位置查詢、異動資料管制及清冊之列印。

4.繁殖子系統

(1)當種子活力降低或種子存量低於安全存量；引入新種原數量不足時，可自動提出需辦理繁殖作業之種原名錄，以進行繁殖作業。

(2)可依基本資料查詢及列印適宜之繁殖場所，以便工作人員選定繁殖場所、安排繁殖計畫，並列印繁殖作業需求表單，分發各繁殖場所。

(3)可針對各委託場所繁殖狀況及入庫量進行追蹤考核，並列印繁殖成果表單提報。

5.分贈及引進子系統

(1)針對種原分贈及引進之流程進行管制以避免重複分贈及引進，並可提供分贈及引進資料之查詢及列印，於辦理種原分贈作業時，不但可結合庫存子系統檢視目前庫存種原之數量及活力，且可結合基本資料子系統，查詢材料捐贈者所訂定之種原保護年限後，以決定是否分贈。

(2)可提供種原目錄及種子(苗)統計年報之編印。

6.特性調查子系統

(1)為系統辦理種原特性資料之建立、查詢、列印及維護之程式。

(2)可依據作物別之不同，建立種原特性調查項目下特性代碼及其調查標準，並可查詢、列印及維護。

7.相關資料查詢子系統

(1)提供各連線單位透過數據機或由網路連線至本資訊系統主機，進行種原基本及特性資料檢索查詢，查詢條件可作任何聯集交集之運算。

(2)本系統可於載入後，提供使用者選擇中文或英文任一語言進行查詢。

8.田間資料收集子系統

種原基本資料與特性調查資料有些由各育種者所提供，為確保資料的正確性，本系統特別於個人電腦開發了與本系統植物分類學子系統、特性項目分類、特性等級區分代碼等資料格式完全相容之終端應用軟體，協助育種者進行資料輸入之工作，此子系統主要功能即針對終端應用軟體與本系統各相關子系統間資料之傳輸與轉檔進行控制管理。

9.植物分類學子系統

存放分類學學名及作物之普通名，以便使用者可在本資訊系統內任一子系統中，藉下拉式視窗查得正確的分類學名稱並選擇後輸入，以避免人為輸入學名所發生之錯誤。

10.影像作業子系統

(1)種原影像資料可協助種原重複判別，並輔助檢查經繁殖後再入庫之種原是否發生了編號與材料不符之狀況。

(2)本系統可提供種原影像資料之建立，可提供影像之查詢及列印，且可與基本、特性資料之文字檔相結合而出現於畫面上供使用者檢索。

11.區域網路監控作業

(1)可線上(on-line)監控內部區域網路上各部門個人電腦、工作站、主機之使用情形。

(2)線上(on-line)顯示網路節點設置狀態與線路現況。

12.國外種原資訊系統連線作業

本種原資訊系統可以與教育部學術網路(TANET)連線，並藉該網路與美國農部種原資訊系統(GRIN)及其他各國網站連線，可線上查詢 GRIN 系統及其他網站上所有之種原資訊資料。

13.環境監控作業

可自動擷取本種原中心各主要貯藏庫及溫網室監控系統動態的溫溼度記錄，存入歷史檔以便工作人員了解庫存環境之變化。

有關當時系統之詳細說明請參閱范明仁等 1995 中華農業研究 44(2)：221～238 國家作物種原資訊系統一文之介紹。

四、全球資訊網時代

國家作物種原資訊系統自規劃至正式上線運作(民國 81-83 年)一段時日後，在民國 84 年中旬左右，全世界“開始”有了 World Wide Web 之觀念，雖然當時只是資訊期刊或報章雜誌在報導，不過我們已感到 WWW 的魅力，也預期到這股銳不可當的旋風勢必刮起，因此決定“及早”開始進行第 2 階段的系統需求評估與經費之申請籌措，以避免國家作物種原資訊系統被時代所淘汰，更希望以最快的腳步來提供使用者最新的服務。在這樣的努力下，國家作物種資訊系統於民國 85 年 3 月正式成立了屬於自己的網站。而透過網路可以與原來種原資訊系統相連接，因此，對硬體架構亦做了部份的更新，新的架構如圖 2，其基本架構仍與原系統相同，但在網路連接及 WWW 上做了很大的改變，雖然仍以 thinnet 為骨架，但新添購一台 HP D220 做為 WWW 伺服器，且與教育部學術網路之連線則改用 256K Leased Line 連接，使與外界之傳輸速度大為提升(原為 64K)，另一改變為使用 HP 9000/730 做為防火牆伺服器，來監控管制由 WWW 網路進入之外來人員，以保護存於 HP 9000 G40 上之資料庫系統並控制經由網際網路登錄到本系統之外來人員，整個系統主要的改變可歸納為下列幾點：

(一)更人性化的資料庫檢索查詢程式

過去的國家作物種原資料庫查詢程式係以終端模擬之 Dos 操作系統為主；但系統建立全球資訊網站後，則以視窗(Windows)操作環境為主，使用者不必再記任何指令或翻閱使用手冊，只要輕按滑鼠及參考畫面上的簡單說明，便可輕鬆地熟悉各種操作而查得所須的種原資訊。

此外，由於係以視窗操作環境為主，因此也儘量將畫面設計得較具趣味性及變化性，希望使用者在查詢時可保持輕鬆愉快的心情。

(二)更多樣化的查詢服務

過去國家作物種原資訊系統僅能提供資料庫查詢的"單一服務"，在建立網站，由於可應用"超鏈結(hyperlink)"及"共同通道介面(CGI)"等技術，因此將原有的資料庫檢索程式進行了大幅度的改寫，除了進行資料庫查詢的方式更簡易之外，提供查詢服務的項目也變得更多樣化，並且結合了文字與影像形態的展現方式，這樣的改變所展現的魅力是原本在傳統 Internet 上所無法相比的。

目前國家作物種原資訊系統之全球資訊網站的服務內容包括：國家作物種原中心之出版刊物與種原目錄之線上閱覽，種原資料庫查詢檢索，種原及資訊分贈，並可提供連接至國家作物種原中心其它合作單位的全球資訊網站，或連接至國外各主要種原中心的資訊系統。而其中有關種原資料庫之查詢檢索部分，為了可讓使用者能迅速簡便的查獲所需的種原資訊，因此特別設計了簡易好用的檢索查詢系統，可提供使用者依作物特性調查項目、植物分類學、種原基本資料項目與種原影像等方式進行查詢。

(三)更高速率的網路傳輸

為提昇查詢回應的時間，國家作物種原資訊系統提升了一些相關的網路連線設備，使得無論農試所內或所外各農業研究機構進入種原資訊系統查詢的表現(Performance)將更優於以往。

(四)嶄新的終端資料建置程式

由於國家作物種原資訊系統資料庫中的資料係由各育種研究人員所提供彙集而成的，因此農試所作物種原室也特別設計了一個「終端田間資料建置系統」(如圖 3)，可提供各農業研究或試驗單位建置資料之用，所建資料可直接經由網路或電話數據 Dial-up 方式上傳農試所種原室資料庫主機。而該系統特色為：

(1)具有與種原系統主機完全相容的資料格式與代碼。

(2)Windows 系統介面，操作輕鬆簡單。

(3)除可將資料上傳農試所資料庫主機外，亦可作為育種研究人員終端個人電腦之小型種原資料庫之用。

同時亦將連線之線路設備做了一些更新，由最早之 ethernet(乙太網路)，Novell 網路系統已逐漸由 NT 所取代，但由於系統程式在轉移上需要相當多之人力，所以目前僅有部份移至 NT 上，但最終將以 NT 取代整個 Novell 網路系統，且網路線也已改為用 UTP 線，雖然最終當以光纖為佳，但因資料量乃不多以 UTP 線已足夠應付。

五、未來的工作：

其實擺在眼前就有一個很大的挑戰，即是千禧(Y2K)年之衝擊，此問題在當時系統規劃時並未發覺，直到最近 2～3 年才為世人所警覺，經過自我內部評估後，國家作物種原資訊系統也要面對此一問題之挑戰，尤其是在種原材料入庫至庫存流程作業部份，因系統上大量使用時間做為檢查點，因此問題很多。幸好在 2 年前我們已注視到這個問題，並蒐集了許多這方面的資訊與檢視系統所需之軟硬體，另如目前已開發使用以 Windows 為介面的「田間收集子系統」已無千禧年之問題，但其他如資料庫伺服器作業系統及工作站作業系統，此二系統必需在保有原功能外，並可除去 Y2K 之問題，由於當時皆為購置 HP 之 UNIX 系統，HP 公司已有因應之昇級版作業系統，故解決上較為輕易，但原廠需出具證明於公元 2000 年一切系統可確實正常轉作，且新舊系統移轉過程中，對舊作業系統完全備份，以防新系統運作上有問題。另外資料庫管理系統上 Oracle 公司亦有解決之昇級版，但升級後必需連線測試，包括與 HP9000 主機、區域網路、NT 伺服器、應用軟體、整個網路暨各 PC 工作站端之連線與正常運作。另一問題為國家作物種原資訊系統應用軟體千禧年更新版，這部份是問題最多且最麻煩的部份，當時依種原室運作需求所列出之十三個子系統，其中各子系統實際上皆有牽連且資料有共同性，對應於資料庫位址需一致，但每一子系統內之小程式則不計其數，若逐一修改，必會掛一漏萬，將來在 debug 時所費可能更多，且種原中心經歷 6 年的實際運作，對工作流程亦有稍做修改，為更符實際需求及提升功能以及符合現況需求，原來的舊系統亦有修正之必要，最重要的一點為原連線及建資料之個人電腦皆為 Dos 系統，應用 HP 之 PC 終端機模擬程式，來與主電腦連線，此種架構在 Windows

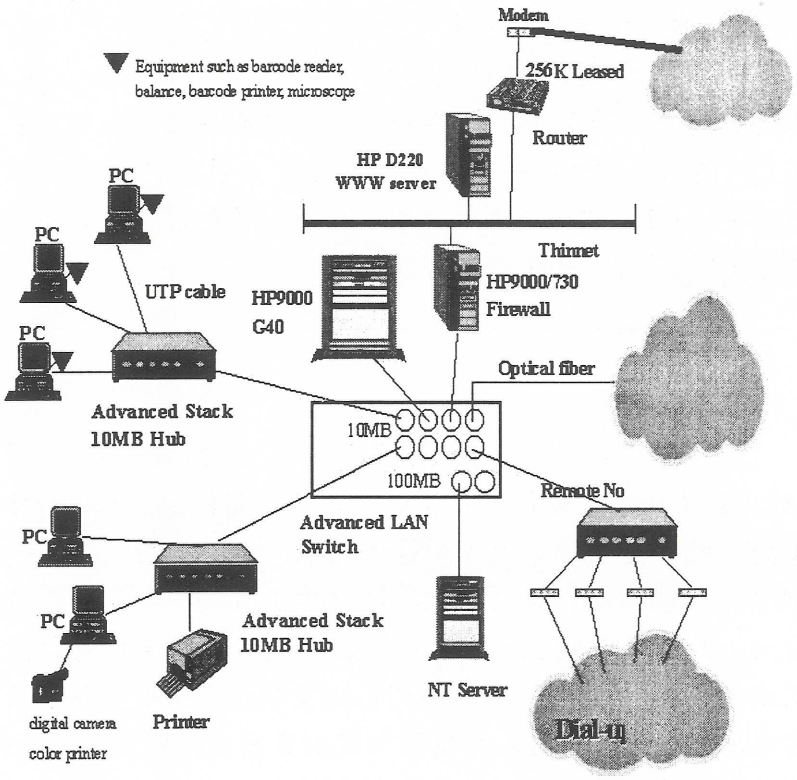

圖2. 國家作物種原資訊系統硬體架構圖

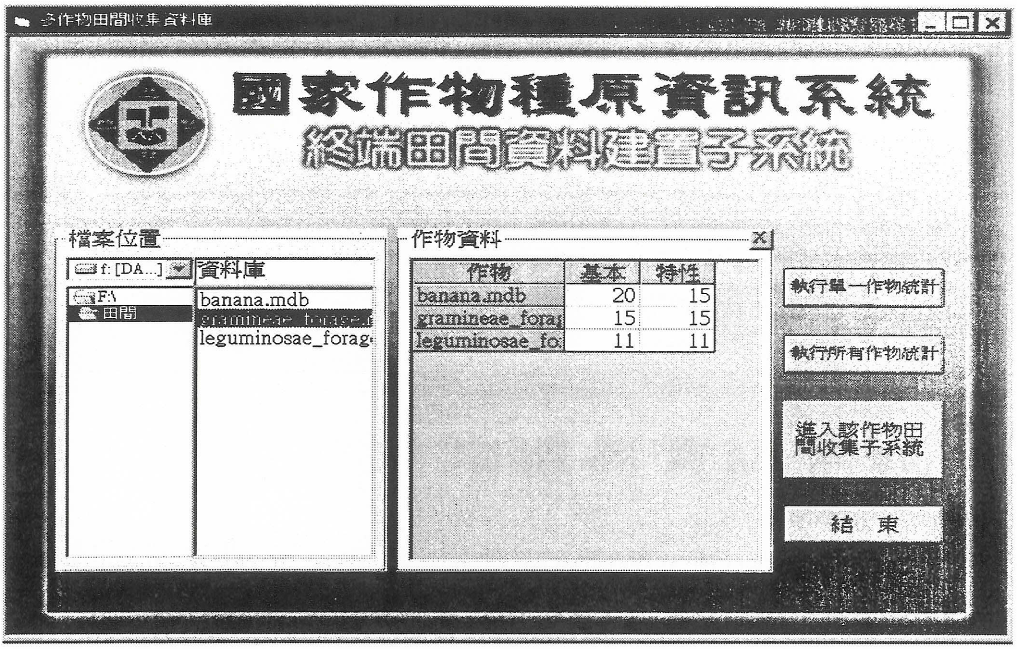

圖 3. 終端田間資料建置系統

大行其道後已遭淘汰，基於上述各點我們決定將此應用軟體部份全部更新，改為 Windows 版本使介面更加人性化以及更為互通，而且亦將應用軟體系統做一整合去蕪存菁如下：

(一)種原資料庫子系統

1.基本資料建置與轉檔作業

2.入庫作業

3.庫存管理作業

4.繁殖作業

5.分贈及引進作業

6.特性資料建置與轉檔作業

7.植物分類學暨各系統代碼檔維護管理作業

8.影像處理作業

(二)終端田間資料收集子系統(含中、英文兩種版本)

1.基本資料建置與轉檔作業

2.特性資料建置與轉檔作業

3.庫存資料建置與轉檔作業

4.主機相容代碼檔轉入與管理作業

(三)全球資訊網系統(含中、英文兩種版本)

1.種原目錄

2.種原資料庫查詢

3.種原材料與資料之統計查詢

各應用軟體須可於 PC 工作站端，不論 Window95 或 Window98(含以上)皆可執行，以及區域網路伺服器 Window NT4.0(以上)之作業環境下執行，並可與 HP9000 資料庫連接及執行 SQL 指令存取主機上之資料。這些應用程式及資料庫軟體系統有幾點共同需達成之目標：

(一)所有程式及資料庫在設計上必需能因應公元 2000 年與民國 100 年之時間計算問題。

(二)資料庫內原有資料之日期必需一併修正。

(三)資料庫原有資料必需有備份，以免在移轉過程中不慎致使原有程式與資料流失。

(四)畫面與操作設計原則

1.使用圖形使用者介面(GUI)與物件導向開發工具進行設計。

2.各功能均可進行資料建置，維護與查詢之功能且可設定權限等級。

3.畫面之欄位內容顯示，採浮動式設計。

4.設置系統使用記錄，系統操作監視、管理稽核功能。

5.具線上求助與操作之線上說明功能。

6.各項代碼均能於線上即時索引查詢，凡列印內容涉及代碼，列印內容可自動帶出代碼內容全文，報表可依需求有中、英文二種版本。

7.終端田間資料收集子系統、PC 或 PC 工作站端與 Web 端之欄位，需與主機端相符。

8.將系統內原有 Novell 所有程式移轉至 NT 伺服器上。

六、檢討與展望

(一)國家作物種原資訊系統於 1994 年 11 月正式上線運作後，除可以應用電腦監控種原材料由入庫至庫存之一連串之作業外，並已逐步建立了國內目前已保存的種原資料庫。此種原資料庫的主要特色為不僅統一了各重要作物種原的特性調查項目及代碼，更彙集整合了以往零亂分散在各育種人員手中的種原資料，目前資料庫中有種原基本資料 42,970 筆，特性資料 27,931

筆，影像資料 1,000 筆，內容涵括了 119 科、367 屬、500 種之植物種原，並已完成了國內 72 種重要作物種原特性調查格式之統一。這些建置在資料庫中之資料，可提供一般民眾或育種研究人員進行檢索查詢，而且並建有專屬的全球資訊網站 (World Wide Web ; WWW)(網址為 http://www.npgrc.tari.gov.tw or http://192.192.196.1)。以提昇國家作物種原資訊系統的資料庫查詢服務。

(二)科技發展迅速，挑戰與競爭接踵而來

本系統於 1996 年 3 月成立自已的網站後，於 1997 年 3 月農委會於本中心召開亞洲太平洋經濟合作會之植物與動物遺傳資源合作研討會時，本中心即將當時之資訊系統介紹給與會各國代表，各國代表亦檢討當時種原資訊管理情形，當時可在國際網路上查詢到的僅有美國與我國而已，就與美國相較，他們確實起步早，且資料量完整，我們是已可上網但資料量稍欠完整，而日本雖然有資料庫但無法上網查詢，其他如加拿大、澳洲、紐西蘭各國則發展中，中國大陸亦僅建在 PC 電腦上無法上網查詢，其它發展中國家則多未有系統與資料。所以就當時而言，我國國家作物種原資訊系統算是非常先進的，但經過 3 年後，其它各國亦紛紛的迎頭趕上，就以日本為例，其已將種原庫之資料建立網站(http://www.gene.affrc.go.jp)，其內有 12 項作物別之查詢(另外亦有微生物及動物)，各作物可依基本或特性資料查詢，查詢後可得品種名稱代碼，有些還附有小張圖片，整體而言與我們目前之資訊系統不相上下，且已整合微生物與動物(此點與美國 GRIN 相似)，另外其亦有 DNA Data Bank of Japan (www.ddbj.nig.ac.jp)對水稻之 DNA Genome 有很完整的 DNA data base 查詢及分析服務，對從事分生工作者有很大的幫助。另外，加拿大、澳洲等已有很多農業相關之網站，但若單以種原為主題者較少，值得一提的為國際植物遺傳資源所，為整合國際植物遺傳資源相關研究工作、發展之一國際組織，原本亦無本身之網站，目前則可透過//www.cgiar.org/ipgri/獲得相關種原保育之訊息，整體而言，這幾年內各國各單位之進步皆是有目共睹，是種競爭也是一種挑戰。

(三)廿一世紀之衝擊及展望

國家作物種原資訊系統，在「電腦審議委員會」16 次之開會檢討修正下，其先天上之骨架完善，至目前而言各系統亦皆運作正常，就以目前所需因應的千禧年問題，本所亦已提出了解決方案，並已逐步執行中，以期能順利的通過西元 2000 年之考驗，但在此時我們更需謙虛的檢討本系統是否已完善，有那些尚需改善，那些需預先規劃籌備加強的呢？

事實上一個種原資訊系統最重要的精華，是在於其資料庫，亦即所謂種原的基本及特性調查資料，唯有正確的資料庫內容，方能提供給育種研究人員便捷有效之資訊。所以，目前雖然種原資訊系統已初具規模，但仍應加強對資料庫內容加以核對，且應加強與相關單位合作，以取得所需之資料，同時亦應擬訂計畫及優先順序，逐步獲得種原篩選檢定及評估之資料，唯有如此方能在眾多神奇及未知的種原中，發掘出可為人類利用的奇妙基因，如此貢獻就無法評價了。

因此，為邁向種原共享、資訊共通之境界，種原資訊系統之發展尚有賴各農業研究人員之共同努力，提供種原資訊或利用連線，將種原資料鍵入，以充實種原資料庫之內容，而種原資訊中心的人員則需隨時吸取新知改善人機介面，使資料使用人員能方便迅速的獲得所需的資料，唯有在此種互惠互利之情況下，種原資訊系統才能在下一世紀中繼續成長茁壯，如此方能達到當初建立本系統時之目標與期望。

引用文獻

1.杜金池、范明仁 1998。國家作物種原系統之組織及營運目標。臺灣省農業試驗所編印。臺中縣霧峰鄉。

2.范明仁、陳述、杜金池。1995。國家作物種原資訊系統。中華農業研究 44(2)221-228。

3.陳述、黃宜玫、張偉觀、范明仁。1997。國家作物種原資訊系統全球資訊網簡介。中華民國作物種原簡訊 2-2。P:10-12。

4.How HP-UX works：concepts for the system administrator. Hewlett Packard press. U.S.A.

5.Hanson, J. 1985. Procedures for handling seeds in genebanks. IBPGR press. Rome.

6.Genetic resources information network user's manual. Agricultural Research Service press. U.S.A.

7.Using HP-UX. Hewlett Packard press. U.S.A.

8.FAN, M. J. 1998. Introduction to the PC-NPGRIS Data Management System of Chinese Taipei. Workshop on Conservation and Utilization of Farm Animal and Agricultural Genetic Resources. Taiwan. R.O.C. P:63-77.